

CONDUCTA TRÓFICA DEL ZUNZÚN *Chlorostilbon ricordii* (Aves, Trochilidae), EN EL BOSQUE PLUVIAL MONTANO DE LA GRAN PIEDRA. SANTIAGO DE CUBA.**¹ Gerardo Gabriel Hechavarría García y ² Jesús Domínguez Conde**

¹ Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Oriente. Ave. Patricio Lumumba. Santiago de Cuba 90500. Cuba. Email: gerardogabrielh@yahoo.es, gerardo@cnt.uo.edu.cu.

² Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. Email: bajesdom@usc.es

Resumen. Se analiza la conducta trófica del Zunzún *Chlorostilbon ricordii* (Aves, Trochilidae), en el bosque pluvial montano de la Sierra de la Gran Piedra. Con frecuencia mensual se recogieron datos sobre la fenología de floración de la vegetación presente en el área estudiada, colectándose además información sobre la especie vegetal visitada, tiempos de estancia en la planta, maniobra utilizada, ubicación del ave, frecuencia de uso por individuos, frecuencia total diaria para la especie, frecuencia de captura de artrópodos, así como el uso de plantas por estratos de vegetación. Durante la etapa abordada, *Chlorostilbon ricordii* fue observado alimentándose de un total de 34 especies vegetales, siempre realizando la maniobra de revoloteo. La mayor diversificación de su dieta ocurre en los meses de febrero y enero con 29 y 28 especies vegetales utilizadas, mientras que en junio y julio solo utiliza 16. Sus preferencias dietéticas parecen dirigirse a las plantas *Russelia equisetiformis*, *Syzygium jambos* y *Eucalyptus* sp., existiendo además otras que son consumidas de manera estable, pero en menores proporciones. El consumo de artrópodos, se incrementó en los meses de julio, agosto y junio. El reemplazamiento específico en el uso de las plantas muestra valores bajos, con dos picos en los meses de julio- agosto y marzo- abril. El análisis del uso de los estratos arroja un 45 % de uso del estrato arbustivo, un 27, 27 % de uso del estrato herbáceo, 15,15 % del estrato arbóreo y un 12,12 % de las trepadoras.

Palabras clave: *Chlorostilbon ricordii*, conducta trófica, reemplazamiento específico, revoloteo, plasticidad conductual.

TROPHIC BEHAVIOR OF CUBAN EMERALD *Chlorostilbon ricordii* (Aves, Trochilidae) IN A MOUNTAIN RAIN FOREST FROM GRAN PIEDRA, SANTIAGO DE CUBA.

Abstract. The trophic behavior of Cuban Emerald *Chlorostilbon ricordii* (Aves, Trochilidae) in a mountain rain forest of La Gran Piedra was analyzed. Each month following data were collected: flowering phenology of vegetation present in study area, visited plant species, time spent on the plant, used maneuver by individuals, total daily frequency for the specie, including the arthropods capture frequency, and plant use by vegetation strata. During the approached stage, *Chlorostilbon ricordii*, was observed eating from 34 plant species, always using "Hover" maneuver. The greatest diversity of its diet occurs during the months of January and February with 29 and 28 plant species used, while in June and July only 16 plant species were visited. Their dietetic preferences seen based towards the species *Russelia equisetiformis*, *Syzygium jambos* and *Eucalyptus* sp., existing furthermore other, that are consumed in stable way, but in smaller proportions. On the hand, the use of *Arthropoda* as feed increased during June, July and August. The specific replacement in the use of the plant species show low values with two picks during the periods July- August ad March-April. The analysis of the use of the vertical strata of vegetation show 45 % use of bushes, 27,27 % of use of the herbaceous strata, 15,15 % of use of arboreal strata and 12,12 % of runners.

Key words: *Chlorostilbon ricordii*, trophic behavior, behavioral plasticity, specific replacement.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de aves en muchas partes del mundo presentan un fuerte componente nectarívoro (Collins *et al.*, 1990), donde las aves nectarívoras especializadas compiten fuertemente por los recursos presentes (Ford, 1979; Kokshaisky, 2001). Sin embargo en algunas regiones de América del Norte, en África y sobre todo en algunas islas dentro de las que se incluye Cuba, dichas comunidades solo presentan una o dos especies de aves que obtienen el néctar de un pequeño número de plantas en cualquier época del año (Carpenter, 1983; Paton y Carpenter, 1984 y Hechavarría, 2004).

El fenómeno del nectarivorismo ha sido en general poco estudiado, por lo que el conocimiento que se tiene acerca del régimen dietético de dichas especies es escaso. En la mayoría de los casos la información existente ha sido colectada de manera circunstancial, existiendo solo unos pocos estudios que se circunscriben a determinadas áreas geográficas y para unas pocas especies (Gill y Wolf, 1978; Ford, 1979; Collins *et al.*, 1984; Paton y Carpenter, 1984; Brown y Hopkins, 1996 y Belmonte, 1999). Algunos trabajos abordan el valor del néctar como principal proveedor energético de estas aves y la gran variedad de carbohidratos que estos les aporta (Hainsworth y Wolf, 1976; Baker y Baker, 1983; Paton y Collins, 1989 y Del Río *et al.*, 2001). Otros destacan el valor nutritivo e importancia dietética complementaria de los artrópodos como proveedores de proteínas y minerales (Alayón, 1980; Pyke, 1980; Paton, 1982 y Roxburgh y Pinshow, 2002). Sin embargo el conocimiento existente sobre la conducta trófica de las aves nectarívoras en general sigue siendo escaso, al igual que en referencia a las relaciones planta- animal que en dichas comunidades se establecen, existiendo por tanto un extenso campo de estudios referente tanto al conocimiento de la biología de estas aves, como en el funcionamiento de las comunidades vegetales en las cuales éstas habitan y las interacciones que con ellas establecen.

En este trabajo se presentan datos referentes a la alimentación de la única especie común de ave nectarívora del territorio insular cubano perteneciente a la familia *Trochilidae*, el Zunzún, *Chlorostilbon ricordii*, y se intenta aportar alguna luz en su conducta trófica y hábitos de forrajeo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo fue realizado en la Sierra de la Gran Piedra, (14° N – 61° W), que constituye una subregión de la Sierra Maestra Oriental y se encuentra ubicada frente a la costa sur de la provincia de Santiago de Cuba. El área de estudio fue ubicada dentro de un ecotopo de bosque pluvial montano, por encima de la faja perhúmeda del macizo (900 m.s.n.m.) perteneciente en su mayor parte al Paisaje Natural Protegido Gran Piedra (D. A. P., 2002). Descripciones sobre la geología, suelos y caracterización climática del área pueden encontrarse en Renda *et al.*, (1981); ICGC (1989); Vilamajo *et al.*, (1989); Borhidi (1991) y Montenegro (1991).

La vegetación presente en el área es extremadamente rica en helechos arborescentes y con gran abundancia de epifitas y briofitas. También presenta un doble estrato arbóreo, uno de 20-25 m de altura y otro de 8-15 m. El estrato superior es muy cerrado y está constituido por varias especies de árboles.

En el estrato arbustivo están los helechos arborescentes y arbustos de varias familias. En el estrato herbáceo abundan gramíneas de hoja ancha, orquídeas terrestres, helechos, musgos y algas. Existe una elevada presencia de epifitas de las familias Orchidiaceae y Bromeliaceae y lianas de varias familias.

En el presente estudio, se prefirió optar por la observaciones conductuales, asumiendo de antemano, que las conclusiones serán preliminares, debido a las dificultades existentes en relación a la infraestructura y medios disponibles. Para la cuantificación de la conducta trófica fueron empleadas un total de 123 jornadas de campo, a razón de 3-4 días/mes en el período comprendido entre enero y diciembre de 1999, además de los meses de marzo a septiembre de 2000. Las visitas se realizaron con un espaciado de 25-30 días en casi todos los casos, aprovechándose diariamente todas las horas disponibles de luz. En todos los casos se establecieron condiciones mínimas para la recogida de datos, restringiéndose la actividad en días sin precipitaciones, vientos fuertes ni neblinas. Para las observaciones fueron utilizados binoculares 8x30 y 7x50. Para la recopilación de información fue recorrida el área de estudio de manera arbitraria, registrando la conducta alimentaria de ejemplares adultos de *Chlorostilbon ricordii*. No obstante, considerando que las aves no estaban marcadas, se realizaron dichos recorridos de tal forma que se trató de minimizar la posibilidad de efectuar dos o más observaciones sobre el mismo individuo en el mismo día. El tiempo máximo de seguimiento de un ejemplar fue de 5 minutos, aunque en la práctica siempre estuvo por debajo de 2 min.

Cada vez que un ave fue vista realizando una maniobra de alimentación se tomaron los datos referentes a tiempo de estancia en la planta, medido con cronómetro estándar (precisión $\pm 0,1$ s), tipo de maniobra utilizada según la metodología de Holmes *et al.*, (1979) y ubicación del ave en la planta, según su posición cercana o alejada del tronco principal. Para la vegetación arbustiva se anotó si el ave se encontraba en la parte interna o externa del follaje. Asimismo, se anotaron las partes de la planta de la cual se alimentaba y las veces que lo hacía cada ejemplar en el tiempo medido. Una vez finalizada la observación, la planta fue colectada para su posterior identificación en el Herbario del Centro Oriental de Biodiversidad y Ecosistemas. La disponibilidad de alimento vegetal fue determinada en base a la presencia-ausencia de flores en un mes dado, siguiendo el criterio de Hechavarría (2004). Se consideró como consumo de artrópodos cuando un ave fue observada realizando claras maniobras de forrajeo en otras partes de las plantas que no fuesen flores y/o frutos o incursionando en telas de arañas, aunque este último aspecto no fue cuantificado. Durante los 19 meses de trabajo de campo fueron efectuadas un total de 271 observaciones de *Chlorostilbon ricordii*.

Con los datos obtenidos se conformó una matriz de datos, lo que permitió la comparación intermensual de frecuencia de uso de las diferentes especies de plantas, tanto cuantitativamente, es decir por números de especies utilizadas por mes, como por frecuencias de uso. Para atenuar las diferencias frecuenciales, los datos originales fueron llevados a logaritmos. Se realizó un análisis multivariante (Análisis de Cluster) con una matriz de uso y no uso de las diferentes especies vegetales por meses, lo que permitió obtener una idea de las especies de las plantas más utilizadas en su dieta por parte de *Chlorostilbon ricordii*. El método de conglomeración utilizado fue la vinculación intergrupos y la separación de éstos en grupos independientes fue en base a la distancia euclidiana. Se trató de establecer algún tipo de regularidad en el uso de las plantas mediante el índice de reemplazamiento específico entre meses consecutivos (Zamora y Camacho, 1984), según la expresión: $IR = 1-S$

Donde: S es el coeficiente de Similitud de Czechanovsky (Sorensen, 1948). Por último se establecieron los porcentajes de uso de los diferentes estratos en cada caso. En todos los análisis estadísticos realizados en el trabajo se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 11.5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante toda la etapa de trabajo, esta especie fue detectada alimentándose de 34 especies vegetales, siempre realizando la maniobra de revoloteo (Holmes *et al.*, 1979). La distribución en el uso de estas especies aparece en la tabla I, donde se puede observar como los meses de mayor diversificación en su dieta fueron los de febrero y enero con 29 y 28 especies respectivamente, mientras que en los meses de junio y julio esta variedad desciende a su valor más bajo al resultar de solo 16 especies.

Tabla I. Frecuencias de alimentación de *Chlorostilbon ricordii* (n = tamaño de muestra).

ESPECIE	Ene. n=38	Feb. n=29	Mar. n=17	Abr. n=12	Mayo n=19	Jun. n=18	Jul. n=19	Ago. n=15	Sep. n=16	Oct. n=39	Nov. n=16	Dic. n=33
<i>Eucalyptus sp</i>	12,03	13,43	7,88	5,55	1,78	3,56	4,11	5,08	8,97	17,4	14,3	15,6
<i>Dendropanax arboreus</i>	3,22	2,77	2,43	0,98	4,79	4,98	6,64	0	0	0	0	4,01
<i>Russelia equisetiformis</i>	7,83	10,12	16,89	22,1	22,81	28,79	28,56	19,08	11,5	9,74	10	7,64
<i>Bidens reptans</i>	3,31	3,76	2,23	5,77	3,27	0	0	0	0	1,96	2,34	2,04
<i>Lantana camara</i>	1,12	1,98	3,99	3,45	11,79	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syzygium jambos</i>	16,6	18,03	9,76	8,26	4,76	6,98	4,01	12,6	14,1	15,9	16,5	17,82
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1,1	1,23	4,44	5,06	4,12	3,36	3,01	6,67	5,02	2,89	4,01	3,88
<i>Agapanthus umbellatus</i>	0,65	1,22	4,05	9,87	3,62	4,26	2,05	5,36	8,76	7,77	5,78	5,07
<i>Hibiscus elatus</i>	7,12	5,76	3,33	3,12	1,32	2,13	2,56	5,77	0,92	1,78	1,02	2,05
<i>Teramnus uncinatus</i>	3,36	2,34	1,36	0	0	0	0	0	0	0	3,12	3,23
<i>Bidens pilosa</i>	4,15	2,78	3,63	4,23	0	0	0	0	0	4,24	2,01	1,07
<i>Mikania micrantha</i>	1,2	0,54	0,23	0	0	0	0	0	0,55	1,88	1,75	0,12
<i>Tournefortia bicolor</i>	0	0	0	0	9,88	12,23	5,08	6,09	11	0	0	0

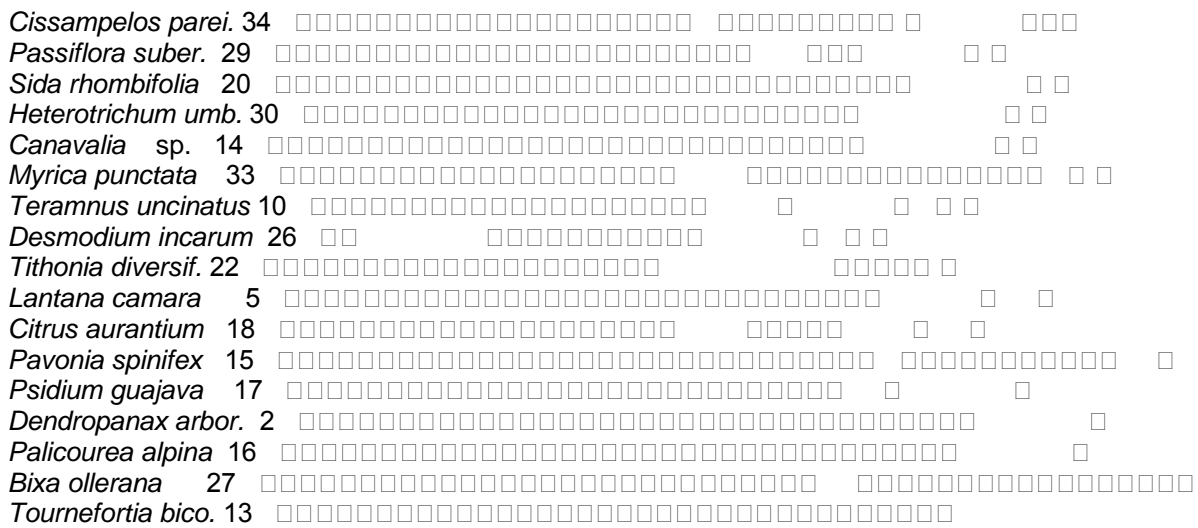


Figura 1. Dendrograma de las especies vegetales consumidas por *Chlorostilbon ricordii*.

Nombres de especies abreviadas: *Hibiscus rosacinensis*, *Agapanthus umbellatus*, *Russelia equisetiformis*, *Psychotria pubescens*, *Hypericum hypericoides*, *Solanum nodiflorum*, *Cissampelos pareira*, *Passiflora suberosa*, *Heterotrichum umbellatus*, *Tithonia diversifolia*, *Dendropanax arborea*, *Tournefortia bicolor*.

El consumo de artrópodos se mantuvo relativamente estable durante todo el ciclo anual, con un ligero incremento durante los meses de julio y agosto y un poco menor en junio (Tabla I). Una conducta observada en el área, también relacionada con el consumo de artrópodos pero no cuantificada, fue el robo de presas caídas en telarañas. Las telarañas donde fue vista tal conducta tuvieron fundamentalmente una estructura irregular y se ubicaban en el estrato arbustivo, pudiendo pertenecer a arácnidos de las familias *Scytodidae* o *Pholcidae* (Sánchez, *com. pers.*). No fue posible precisar si en estos eventos el ave capturaba sólo las presas caídas en la telaraña, generalmente insectos, o también las arañas propietarias.

Para tratar de dilucidar las posibles preferencias en el uso de las plantas, se calculó el índice de reemplazamiento intermensual. Los valores durante todo el año fueron relativamente bajos (Figura 2), hecho quizás, condicionado por los amplios periodos de floración de muchas plantas. No obstante, aparecieron dos picos, uno en julio-agosto y otro en marzo-abril.

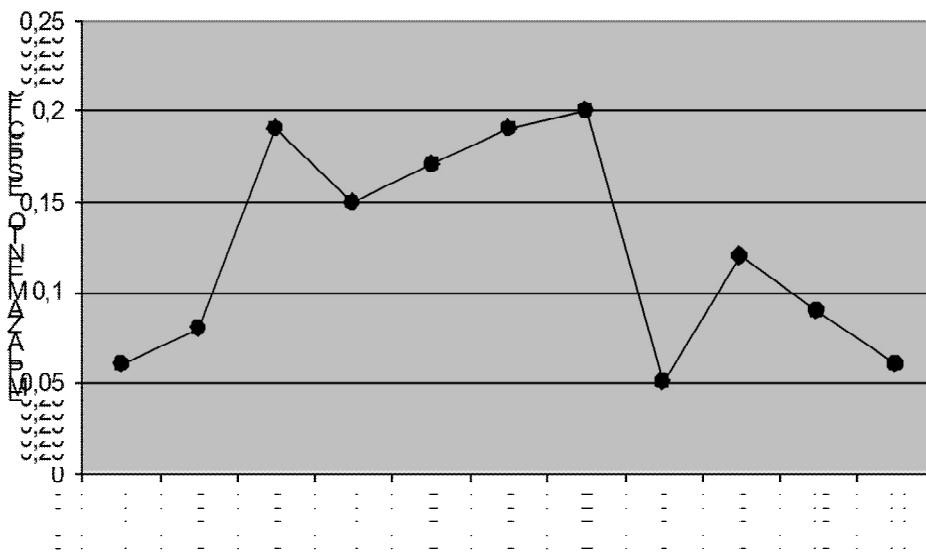


Figura 2. Reemplazamiento específico en el uso de las especies vegetales por parte de *Chlorostilbon ricordii*.

Por último, el análisis del uso de los estratos arroja un 45 % de uso del estrato arbustivo, un 27,27 % de uso del estrato herbáceo, 15,15 % del estrato arbóreo y un 12,12 % de las trepadoras. Lo anterior evidencia que *Chlorostilbon ricordii* utilizó fundamentalmente los estratos medios de la vegetación, aunque su plasticidad estructural le permitió incursionar en todos.

Existen al menos tres especies vegetales (*Eucalyptus sp.*, *Russelia equisetiformis* y *Syzygium jambos*), que además de su disponibilidad, forman parte sin dudas de las preferencias dietéticas del zunzún, dados sus elevados niveles de consumo en casi todos los meses. Por otra parte, aparecen también especies que en bajas proporciones son utilizadas de manera permanente por dicha especie. De lo anterior se deriva que estas especies, cuyo consumo se mantiene estable independientemente de su disponibilidad, deben ser porque su contenido alimenticio no entra tal vez dentro de las preferencias alimentarias de la especie, pero que si resultan indispensables para su consumo al aportarle determinados nutrientes que solo ellas aportan. Ese es el caso entre otras, de *Annona squamosa*, *Clethra cubensis*, y *Fragaria vesca*.

Al analizar la evolución frecuencial de la captura de artrópodos por meses, se puede ver que dicha captura se hace mayor en los meses de verano, donde la disponibilidad de éstos es elevada, y por otra parte no existe la presión predatoria por parte de las insectívoras invernales ausentes en estos meses. De esta manera durante los meses de julio y agosto alrededor de un 10 % de sus actividades tróficas están encaminadas a la captura de artrópodos, para lo cual realiza la maniobra de revoloteo tanto en hojas, troncos, ramas e incluso en el suelo. Está claro que el elevado gasto energético de estos organismos debe ser compensado con un consumo efectivo de alimentos de alto valor nutritivo como pueden serlo las especies de artrópodos que le sirven de alimento, sobre todo durante la etapa reproductiva.

Otra conducta típica reportada por esta especie, es el conocido fenómeno de cleptoparasitismo, incursionando en las telas de araña para robar los insectos caídos en estas. Sin embargo en este sentido es importante precisar que varios autores lo señalan también como un importante depredador de arañas (Alayón, 1980; Sánchez, 2000; *com. pers.*), estando aún por demostrar si en sus frecuentes incursiones solo roba insectos o también se alimenta de las arañas. (Garcés, 2001; *com. pers.*), narra el hecho de haber utilizado el método de estrangulamiento de los pichones y haber extraído del tracto digestivo de estos el cuerpo aun fresco de la araña y los ya casi secos de algunos insectos, lo que tal vez pudiera validar el planteamiento anterior, pero por otra parte sería interesante abordar este tipo de conducta tanto en período reproductivo como postreproductivo, ya que la alimentación de los pichones pudiera tener un complemento dietético que no necesariamente refleje la conducta de los adultos.

Igualmente resulta difícil especular acerca de los factores que condicionan los picos de reemplazamiento, pero parece ser que el arribo y partida de las migratorias invernales incide de manera importante en el establecimiento de los patrones fenológicos de la flora del área estudiada, lo cual a su vez pudiera influir en la etología trófica de *Chlorostilbon ricordii* (Hechavarría, 2004).

A diferencia de lo que sucede en comunidades templadas (Gutián, 1984; Obeso, 1985; Loiselle y Blake 1999), en el área de estudio las aves dispusieron de una elevada oferta de recursos de origen vegetal durante todo el ciclo anual (Hechavarría, 2004). ¿Cómo entonces en esas condiciones las aves establecen su gestión alimentaria? ¿Si el néctar es tomado selectivamente, la selectividad se fundamenta en la densidad de las especies vegetales, la abundancia floral por plantas, la morfología de las flores, la cantidad de néctar por flores, o por la combinación efectiva de estos parámetros? Tratando de responder a estas interrogantes Collins *et al.*, (1990) se apoyó en la teoría del forrajeo óptimo (Pyke *et al.*, 1977, Pyke, 1984). Las aves nectarívoras precisan a toda costa maximizar sus proporciones netas de adquisición de energía, y para ello pueden adoptar dos tipos de estrategias que permitan elevar al máximo la succión de néctar. La primera sería seleccionar las plantas con la más elevada oferta, aun cuando eso implique determinado sacrificio energético dado su espaciado territorial. La segunda implicaría optar por las plantas con mayores densidades individuales y mayores densidades florales, al menos dentro de ciertas partes del hábitat. Esto permitiría que el costo energético que implica la búsqueda activa del néctar se minimizase, lo que a su vez compensaría el hecho de que la adquisición de energía no estuviese en el nivel más alto.

Por último, las aves pudieran optar por una combinación efectiva entre ambas estrategias. Esta podría ser la resultante del uso indistinto de conductas generalistas y especialistas en un rango espacio- temporal que dependería de la disponibilidad en dicho rango de los recursos a consumir. Resulta difícil determinar en nuestro caso lo que realmente sucede, sobre todo al no tener elementos acerca del aporte energético de las diferentes especies consumidas por *Chlorostilbon ricordii*. Si se observan las frecuencias de uso de las diferentes plantas se podrá ver cómo los mayores valores se concentraron en *Russelia equisetiformis*, planta arbustiva que forma pequeños parches de vegetación, sobre todo en los espacios más abiertos; y en *Eucalyptus* sp., árbol alóctono introducido después de la devastación producida por el huracán Flora a principios de la década de 1960 y que también presenta una distribución claramente parcheada. Dichas preferencias se combinaron con las que presentó *Chlorostilbon ricordii* por los árboles *Syzygium jambos* y *Hibiscus elatus*, el arbusto *Hibiscus rosa-sinensis* y las herbáceas *Agapanthus umbellatum* y *Fragaria vesca*, todas ellas con un grado mayor de espaciamiento en su distribución local.

Otra interrogante que queda por dilucidar es la referente a la partición intraespecífica de los recursos nectarívoros (Gass y Lertzman, 1980; Carpenter *et al.*, 1983; Gass, 1978, 1979; Craig, 1985; Collins *et al.*, 1990 y Kokshaisky, 2001). En nuestro caso, las observaciones sugieren que realmente tuvo lugar dicha partición, aunque para evidenciarla sería necesario emplear métodos que permitan observar por un período más largo a un mayor número de individuos, de los cuales se haya podido precisar previamente su condición etaria, sexual y estatus social.

REFERENCIAS

1. Alayón, G. G. 1980. El Zunzun, *Chlorostilbon ricordii ricordii* (Gervais) (Aves: Apodiformes: Trochilidae), depredador en araneae (Arachnida). *Misceláneas Zoológicas, Instituto de Zoología Academia de Ciencias de Cuba*, 9: 2-3.
2. Baker, H. G. & Baker, I. 1983. Floral nectar constituents in relation to pollinator types. En, C. E. Jones & R. J. Little (Ed.) **Handbook of experimental pollination biology**. pp. 117-141. Van Nostrand Reinhold. New York.
3. Belmonte, S. E. 1999. Foraging behaviour of *Bombus dahlbomii* (Apidae): A bumblebee species feeding on nectar of *Eccremocarpus scaber* (Bignoniaceae) in Central Chile. *Idesia*, (17): 73-77.
4. Borhidi, A. 1991. **Phytogeography and Vegetation Ecology of Cuba**. Akademiai Kiado. Budapest.
5. Brown, E. D. & Hopkins, M. J. G. 1996. How New Guinea rainforest flower resources vary in time and space: Implications for nectarivorous birds. *Australian Journal of Ecology*, 21(4): 363-378.
6. Carpenter, F. L. 1983. Pollination energetics in avian communities: simple concepts and complex realities. En, C. E. Jones & R. J. Little (Ed.) **Handbook of experimental pollination biology**. pp. 215-234. Van Nostrand Reinhold. New York.
7. Carpenter, F. L., Paton, D. C. & Hixon, M. A. 1983. Weight gain and adjustment of feeding territory size in migrant hummingbirds. *Ecology*, 80: 7259-7263.
8. Collins, B. G., Newland, W. & Briffa, P. 1984. Nectar utilization and pollination by Australian honeyeaters and insects visiting *Calothamus quadrifidus* (Myrtaceae) *Australian Journal of Ecology*, 9: 353-365.
9. Collins, B. G., Grey, J. & McNee, S. 1990. Foraging and nectar use in nectarivorous bird communities. En, M. L. Morrison, C. J., Ralph, J. Verner & J. R. Jehl, Jr. (Ed.). **Avian foraging: theory, methodology and applications**. pp. 110-123. Studies in Avian Biology No. 13. Cooper Ornithological Society. California.
10. Craig, J. L. 1985. Status and foraging in New Zealand honeyeaters. *New Zealand Journal of Zoology*, 12: 589-597.
11. División de Áreas Protegidas (D. A. P.). 2002. **Expediente de Compatibilización de Áreas Protegidas**. Ed. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. Santiago de Cuba.
12. Del Río, C. M., Schondube, J. E., McWhorter, T. J. & Herrera, G. L. 2001. Intake responses in nectar feeding birds: Digestive and metabolic causes, osmoregulatory consequences, and coevolutionary effects. *American Zoologist*, 41(4): 902-915.
13. Ford, H. A. 1979. Interspecific competition in Australian honeyeaters. A depletion of common resources. *Australian Journal of Ecology*, 4: 145-164.
14. Gass, C. L. 1978. Rufous Hummingbird feeding territoriality in a suboptimal habitat. *Canadian Journal of Zoology*, 56: 1535- 1539.

15. Gass, C. L. 1979. Territory regulation tenure and migration in rufous Hummingbird. **Canadian Journal of Zoology**, 57: 914-923.
16. Gass, C. L. & Lertzman, K. P. 1980. Capricious mountain weather: a driving variable in hummingbird territorial dynamics **Canadian Journal of Zoology**, 58: 1964- 1968.
17. Gill, F. B. & Wolf, L. L. 1978. Comparative foraging efficiencies of some montane sunbirds in Kenya. **Condor**, 80: 391-400.
18. Guitián, R. J. 1984. **Ecología de una Comunidad de Passeriformes en un Bosque Montano de la Cordillera Cantábrica Occidental**. Memoria de Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Departamento de Zoología. Universidad de Santiago de Compostela.
19. Hainsworth, F. R. & Wolf L. L. 1976. Nectar characteristics and food selection by hummingbirds. **Oecologia**, 25: 101-113.
20. Hechavarría, G. G. G. 2004. **Estudio de la avifauna del macizo montañoso Gran Piedra (Sierra Maestra Oriental) República de Cuba**. Memoria de Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Departamento de Biología Animal. Universidad de Santiago de Compostela.
21. Holmes, R. T., Bonney, R. E. & Pacala, S. W. 1979. Guild structure of the Hubbard brooks bird community: A multivariate approach. **Ecology**, 60(3): 512-520.
22. Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía (I. C. G. C.). 1989. **Nuevo Atlas Nacional de Cuba**. Sección III: Clima. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). La Habana.
23. Kokshaisky, N. V. 2001. Species composition, phenology, and trophic relations in hummingbirds from Central Valley, Bolivia. **Zoologicheskii Zhurnal**, 80(2): 210-221.
24. Loiselle, B. A. & Blake, J. G. 1999. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, 80(1)1999.
25. Montenegro, U. 1991. **Informe con los datos climáticos de la Gran Piedra**. Dpto. Meteorología de Santiago de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba.
26. Obeso, S. J. R. 1985. **Comunidades de Passeriformes y frugivorismo en altitudes medias de la Sierra de Cazorla**. Memoria de Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo.
27. Paton, D. C. 1982. The diet of the New Holland Honeyeater *Phylidonyris novaehollandie* **Australian Journal of Ecology**, 7: 279-298.
28. Paton, D. C. & Carpenter, F. L. 1984. Peripheral foraging by territorial Rufous Hummingbirds: defense by exploitation. **Ecology**, 65: 1808-1819.
29. Paton, D. C. & Collins, G. B. 1989. Bills and tongues of nectar-feeding birds a review of morphology function and performance with intercontinental comparisons. **Australian Journal of Ecology**, 14(4): 473-506.
30. Pyke, G. H. 1980. The foraging behavior of Australian honeyeaters: a review and some comparisons with hummingbirds. **Australian Journal of Ecology**, 5: 343-369.
31. Pyke, G. H. 1984. Optimal foraging theory: a critical review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, 15: 523-575.
32. Pyke, G. H., Pulliam, H. R. & Charnov, E. L. 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. **Quat. Rev. Biol.**, 52: 137-154.
33. Renda, A., Calzadilla, J., Bouza, A., & Valle, M. 1981. **Estudio sobre las condiciones edafológicas, fisiográficas y agro-culturales de la Sierra Maestra, Provincia Santiago de Cuba**. MINAGRI, CIF. Santiago de Cuba.
34. Roxburgh, L. & Pinshow, B. 2002. Digestion of nectar and insects by Palestine sunbirds. **Physiological and Biochemical Zoology**, 75(6): 583-589.
35. Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. **K. Danske Vidensk Sc/sk.**, 5: 1-134.
36. Vilamajo, D., Capote, R. P., Fernández, M., Zamora, I. & González, B. 1989. Mapa bioclimático de Cuba, escala 1: 3 000 000. **Nuevo Atlas Nacional de Cuba**. (Edi.) Instituto Geográfico Nacional de España, Madrid.
37. Zamora, R & Camacho 1984. Evolución estacional de la comunidad de aves en un encinar de Sierra Nevada. **Doñana Acta Vertebrata**, 11(1): 25-43.